

PAT-NO: JP410101367A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 10101367 A

TITLE: BLUE GLASS COMPOSITION AND LAMINATED GLASS

PUBN-DATE: April 21, 1998

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

STANLEY, ANDREW THOMAS

FYLES, KENNETH MELVIN

EAVES, HELEN LOUISE

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME COUNTRY

PILKINGTON PLC N/A

APPL-NO: JP09201616

APPL-DATE: July 28, 1997

INT-CL (IPC): C03C004/02, B32B017/06 , B60J001/00 , C03C001/04 , C03C004/08

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain blue glass having relatively high visible light transmissivity and relatively low direct sunlight and heat transmissivity by using a blue glass compsn. having a basic glass compsn. and a specified colorant part and imparting a specified thickness and specified colorimetric purity.

SOLUTION: This blue glass compsn. is a blue heat absorbing soda lime-silica

glass compsn. having a basic glass compsn. and a colorant part contg. 0.4-1.1wt.% (expressed in terms of Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) total iron contg. 20-40% iron in a ferrous state and 10-75ppm Co<sub>3</sub>O<sub>4</sub>. When glass having 1-6mm thickness is formed using this blue glass compsn., the direct sunlight and heat transmissivity of the glass is lower than the visible light transmissivity by at least 16%, the principal wavelength is within the range of 480-490nm and the colorimetric purity is at least 6%. The basic glass compsn. may consist of, by weight, 65-75% SiO<sub>2</sub>, 10-18% Na<sub>2</sub>O, 0-5% K<sub>2</sub>O, 0-5% MgO, 4-14% CaO, 0-5% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0-5% B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> and 0-5% BaO.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-101367

(43)公開日 平成10年(1998)4月21日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>  
C 0 3 C 4/02  
B 3 2 B 17/06  
B 6 0 J 1/00  
C 0 3 C 1/04  
4/08

識別記号

F I  
C 0 3 C 4/02  
B 3 2 B 17/06  
B 6 0 J 1/00  
C 0 3 C 1/04  
4/08

H

審査請求 未請求 請求項の数16 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平9-201616

(22)出願日 平成9年(1997)7月28日

(31)優先権主張番号 9 6 1 5 8 4 4 : 9

(32)優先日 1996年7月27日

(33)優先権主張国 イギリス(GB)

(71)出願人 591229107

ピルкиントン パブリック リミテッド  
カンパニー

PILKINGTON PUBLIC L  
IMITED COMPANY

イギリス国 マーシーサイド ダブリュー  
エイ10 3ティーティー セント ヘレン  
ズ ブレスコット ロード(番地なし)

(72)発明者 アンドリュー トーマス スタンリー  
イギリス国 マージーサイド エル31 5  
ジェイビー マグフル ドーヴァー ロー  
ド 13エイ

(74)代理人 弁理士 杉村 晓秀 (外6名)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 青色ガラス組成物と積層ガラス

(57)【要約】

【課題】 従来の青色ガラスの欠点を有せず、高価な物質及び／又は取扱が困難な物質を用いず、比較的高い可視光線透過率と比較的低い直射日光熱透過率を有する青色ガラスを提供する。

【解決手段】 着色剤部分が本質的に特定の量の鉄及び $\text{CO}_3\text{O}_4$ から成り、第一鉄状態での鉄の比率が20～40%の範囲内であり、ガラスの厚さが1～6mmであり、ガラスの直射日光熱透過率が可視光線透過率よりも少なくとも16%ポイント低く、主波長が480～490nmの範囲内であり、色純度が少なくとも6%である熱吸収青色ガラス組成物。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基本ガラス組成物及び着色剤部分を有する熱吸収青色ガラス組成物において、着色剤部分が本質的に

$\text{Fe}_2\text{O}_3$  として表す鉄合計: 0.4~1.1重量%

$\text{Co}_3\text{O}_4$ : 1.0~7.5 ppm

から成り、第一鉄状態での鉄の比率が20~40%の範囲内であり、ガラスの厚さが1~6mmであり、ガラスの直射日光熱透過率が可視光線透過率よりも少なくとも16%ポイント低く、主波長が480~490nmの範囲内であり、色純度が少なくとも6%であることを特徴とする熱吸収青色ガラス組成物。

【請求項2】 硫酸塩精製助剤を0.1~0.3重量%の量でさらに含む請求項1記載の組成物。

【請求項3】 石炭系物質を前記組成物に、前記ガラスが第一鉄状態の鉄比率が20~40%の範囲内となるよう量で加えた請求項1記載の組成物。

【請求項4】 高い第一鉄含量を有する物質を、ガラス中に存在する鉄の少なくとも一部の給源として用いた請求項1記載の組成物。

【請求項5】 光透過率が70%を超え、直射日光熱透過率が52.5%未満である請求項1記載の組成物。

【請求項6】 紫外線透過率(ISO)が35%未満である請求項1記載の組成物。

【請求項7】 第一鉄状態での鉄の比率が26~35%の範囲内である請求項1記載の組成物。

【請求項8】 前記主波長が484~490nmの範囲内である請求項1~7のいずれか1つの項に記載の組成物。

【請求項9】 前記着色剤部分が本質的に

鉄合計 0.4~0.9%

$\text{Co}_3\text{O}_4$  3.5~7.5 ppm

から成り、厚さが6mmの形成したガラスが50%を超える可視光線透過率を有する請求項1記載の組成物。

【請求項10】 前記色純度が少なくとも10%である請求項9記載の組成物。

【請求項11】 紫外線透過率(ISO)が20%未満である請求項9記載の組成物。

【請求項12】 着色剤部分が本質的に

鉄合計 0.4~0.75%

$\text{Co}_3\text{O}_4$  1.0~6.0 ppm

から成り、厚さが3~5mmの形成したガラスが少なくとも70%の可視光線透過率を有する請求項9記載の組成物。

【請求項13】 組成物中に存在する $\text{Co}_3\text{O}_4$ の量が25~60ppmの範囲内である請求項12記載の組成物。

【請求項14】 着色剤部分が本質的に

鉄合計 0.7~1.1%

$\text{Co}_3\text{O}_4$  2.5~6.5 ppm

から成り、厚さが1~2mmの形成したガラスが少なくとも70%の可視光線透過率を有する請求項1記載の組成物。

【請求項15】 請求項1記載の組成物から製造されたガラスを有し、これを適当な材料に積層させた積層ガラス。

【請求項16】 適当な材料が透明ガラスである請求項15記載の積層ガラス。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は青色ガラスに関する。本発明は特に、フロート法により製造でき、専らではないが主に自動車に用いられる青色ガラスに関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、主に自動車に用いられるガラスは、熱吸収性であることが望ましくなった。このような目的に有用な着色剤は鉄である。その理由は、ガラス中に第一鉄が存在すると、第二鉄とは異なり、ガラスの赤外線透過率が低下するからである。鉄はガラスに緑色を与える、このことは自動車分野においては通常望ましい。その理由は、緑色が自動車の車体の塗装に用いられる広範囲の色と良好に調和するからである。然し、青色ガラスは若干の車体の色と一層良好に調和する。

【0003】青色ガラスは単に酸化コバルトをバッチ組成物に添加することにより、最も容易に製造される。然し、酸化コバルトはガラスの光透過率を低下させ、赤外線(熱)透過率を殆ど低下しない。

【0004】或いは又、鉄のみを着色剤として用いることにより青色ガラスを製造することができる。このことを達成するには、第二鉄に対する第一鉄の比率を、しばしば50%を超える極めて高いレベルに増加させる。然し、このようにすると、ガラス中に混在物特にシリカスカムを生成する危険を伴わずにガラスを溶融するのが次第に困難になる。さらに、しばしば硫酸塩を用いてガラスを精製するが、極めて高い第一鉄レベルでは硫化鉄が生成し、これによりガラスの主色が黄色又は琥珀色になる。

【0005】従って、これらの問題を解消するために、極めて小量の硫酸塩を含むバッチと真空精製等の手法が提案された。後者の方法はそれ自体操作が困難である。或いは又、比較的高価な特別の試薬を用いて、特別の精製手法の必要を回避することができる。例えば、錫又は亜鉛の酸化物が必要である。これららの酸化物は通常ガラスの精製を助けるために存在する硫黄含有物質に優先的に付着する。然し、ガラス中の第一鉄対第二鉄比率が高いと、紫外線吸収が低下する。これは第二鉄がスペクトルの紫外部を強力に吸収するからである。このようなガラスの紫外線吸収を改善する目的の下に、セリウム、チタン及び/又はバナジウムの酸化物を第一鉄含量が高いガラス中に用いることが知られている。これららの酸化物

は効率的であるが、極めて高価である。

【0006】高い第一鉄状態で製造された青色ガラスは、種々の従来技術文献に記載されている。例えば、米国特許第4,792,536号明細書には、35%を超える高い第一鉄状態で極めて特別の条件下で融成した0.45~0.65%の $\text{Fe}_2\text{O}_3$ を含む青色ガラスが記載されている。さらに、硫酸塩レベルを $\text{SO}_3$ 約0.02%より低い極めて低レベルに維持して、硫黄の存在による琥珀色のガラスの生成を回避しなければならない。

【0007】米国特許第3,652,303号明細書には、0.1~2%の $\text{Fe}_2\text{O}_3$ を80%を超える極めて高い第一鉄状態含量で含む青色ガラスが記載されている。この高い第一鉄状態を達成するには、酸化錫をガラス組成物中に含ませる。琥珀色の発生を回避する目的の下に、錫と第一鉄の含量を均衡させることが必要である。第一錫イオン対第一鉄イオンの比は、モル%基準で少なくとも1:1に維持する必要がある。

【0008】青色ガラスは米国特許第5,013,487号明細書にも記載されている。同特許の青色ガラスは0.3~0.7%の $\text{Fe}_2\text{O}_3$ を含み、少なくとも0.5%以上のZnOを用いることにより高い第一鉄状態が維持されている。これらのガラスは製造するのが困難である。特に、フロート浴中で酸化亜鉛が金属亜鉛に還元される危険がある。これによりガラス表面上にブルームが残留する。さらに、米国特許第5,344,798号明細書には、0.3~0.9%の $\text{Fe}_2\text{O}_3$ を含むが第一鉄対第二鉄の比率が0.8~2.5:1である青色ガラスが記載されている。この比率は44.4~71.5%の第一鉄含量に相当する。然し、前述したタイプのガラスは良好な紫外線吸収特性を有すべき場合には、セリウム、チタン又はバナジウムを含まざるを得ない。

【0009】同特許中には従来のフロートガラス製造に適合する青色ガラスの他の製造方法が記載されている。青緑ガラスは米国特許第2,755,212号明細書に記載されている。同青緑ガラスは酸化鉄に加えて酸化コバルトを含む。このようなガラスの赤外線及び紫外線吸収特性を制御するには、溶融物に、炭素又は他の還元剤を加え、青緑色を得るには酸化コバルトを代表的には約8重量ppmの量で加える。この比較的小量の酸化コバルトによっては本発明の目的とする十分に深い着色が得られず、赤外線(熱)吸収は現在の標準によって許容されるとは考えられない。コバルトをガラスに加えると、色が青色に変化することに注意すべきである。然し、コバルトはガラスの熱透過特性に殆ど影響しない。コバルトはガラスの可視光線透過率を低下させると云う欠点をも有する。また、ガラスの光透過率は、一定の合計鉄含量においては、第一鉄のガラス中の百分率が上昇するに従って低下する。

【0010】一方、米国特許第4,866,010号明

細書には、0.3~0.9%の $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、40~80ppmの $\text{Co}_3\text{O}_4$ 及び1~10ppmのセレンを含むガラスが記載されている。然し、セレンの使用はセレンが極めて揮発性が高いため望ましくない。高い揮発性により正確な量のセレンが実際にガラス中に確実に存在するのが困難になり、有毒なガス状セレンが大気中に排出されると云う環境問題が発生する。さらに、同特許明細書に記載されているガラスの可視光線透過率は、これを光透過率が少なくとも70%でなければならない自動車フロントガラスに用いる上での妨げとなる。

【0011】セレンを含む他の青色ガラスは、米国特許第5,070,048号明細書に開示されている。さらに、このようなガラスはNiOを含む。然し、このようなガラスの赤外線(熱)吸収は現在の標準によると許容されず、このようなガラスの可視光線透過率は自動車フロントガラスに好適に用いるには低過ぎる。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】従って本発明の目的は、前述した従来の特許明細書に開示された青色ガラスの欠点を有しない青色ガラスを提供することにある。特に、本発明の目的は、セリウム、ネオジム等の高価な添加物及び/又はセレン等の取扱い困難な物質の使用を必要としない青色ガラスを提供することにある。

【0013】さらに本発明の目的は特に、比較的高い可視光線透過率(光源Aで測定して)と可視光線透過率よりも少なくとも16%ポイント、好ましくは20%ポイント低い、比較的低い直射日光熱透過率を有する青色ガラスを提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明においては、基本ガラス組成物及び着色剤部分を有する青色熱吸収ソーダー石灰シリカガラス組成物において、着色剤部分が本質的に

鉄合計( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ として計算して): 0.4~1.1重量%

$\text{Co}_3\text{O}_4$ : 1.0~7.5ppm

を含み、第一鉄状態での鉄の比率が20~40%の範囲内であり、ガラスの厚さが1~6mmであり、ガラスの直射日光熱透過率が可視光線透過率よりも少なくとも16%ポイント低く、主波長が480~490nmの範囲内であり、色純度が少なくとも6%であることを特徴とする青色熱吸収ソーダー石灰シリカガラス組成物を提供する。

【0015】着色剤を加え得る好適な基本ガラス組成物の一つは、次のものである。

$\text{SiO}_2$	6.5~7.5重量%
$\text{Na}_2\text{O}$	1.0~1.8重量%
$\text{K}_2\text{O}$	0~5 重量%
$\text{MgO}$	0~5 重量%
$\text{CaO}$	4~1.4 重量%

$\text{Al}_2\text{O}_3$	0~5 重量%
$\text{B}_2\text{O}_3$	0~5 重量%
$\text{BaO}$	0~5 重量%

【0016】ガラス中に0.1~0.3重量%の小量の硫酸塩が存在することが好ましい。

【0017】ガラス中の第一鉄のレベルを達成するには、石炭系物質をガラス製造用バッチに加えるのが望ましい。或いは又、又はこれに加えて、高い第一鉄含量を有する物質を、ガラス中に存在する鉄の少なくとも一部の給源として用いる。チタニア ( $\text{TiO}_2$ ) もまたガラス中にバッチ物質中の不純物として存在し得る。このことは紫外線吸収が改善されると云う利点を有するが、ガラスの色が黄色となる傾向が一層強くなり、青色ガラスを製造する目的に反すると云う欠点を有する。

【0018】本発明の望ましい一観点においては、厚さ4mmのガラスは、少なくとも70%の光透過率と2.5%未満、最適には50%未満の直射日光熱透過率を有する。また、直射日光熱透過率が可視光線透過率よりも少なくとも20%ポイント低いのが望ましい。紫外線透過率 (ISO) が35%未満、最適には32%未満であるのが好適である。

【0019】本発明者等は驚くべきことに、本発明の組成物がガラスに所望の青色を与える一方、熱吸収ガラスとして用いるのに好適な特性を与えることを見出した。同時に、このガラスは、種々多数の用途に使用できるのに十分高い光透過率を有する。

【0020】疑義が無いようにガラスの若干の特色を定義する。ガラスの「第一」鉄含量は1000nmにおけるガラスの光密度から決定され、第一鉄吸光係数は、C. Bamford著「Colour Generation and Control in Glass」(Elsevier社発行、1977年) 中に記載されている。これはガラス中の第一鉄の重量百分率を  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  として表す。第一鉄状態百分率は、このようにして計算した第一鉄含量を、存在する鉄の合計量 ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$  として表す) で除した値である。

【0021】「光透過率」とは、「光源A」として知られる自動車のタングステンヘッドライトのスペクトルによる可視光線透過率を云う。

【0022】「直射日光熱透過率」又は「DSHT」は、エアーマス (air mass) 2 (太陽から物体に30°の角度で照射される光線を模擬する) において350~2100nmの範囲内に亘って透過した直射日光熱である。

【0023】UV (ISO) は、ISO 9050の定義により280~380nmの範囲内に亘って透過した紫外線である。

【0024】UV (PM) は、パリームーン ソーラー ディストリビューション (Parry-Moon solar distribution) により300~400nmの範囲内に亘って透過した紫外線である。

【0025】主波長および色純度は、「Cie LAB」システムにより光源D65を用いてガラスの色を定義する。

【0026】

【発明の実施の形態】本発明者等は驚くべきことに、本発明の組成物がガラスに所望の青色を与え、熱吸収ガラスに好適な特性を与え、同時に自動車窓に用いるのに十分高い光透過率を有することを見出した。さらに、このような組成物により、ガラスを上述した問題を発生せずに容易に製造することができる。

【0027】本発明の望ましい観点の一つにおいては、本発明の組成物を用いて厚さが3~5mmであり、可視光線透過率の要求を満たすガラスを製造する。即ち、このガラスは少なくとも70%の可視光線透過率を有し、これによりこのガラスを自動車に使用することができる。このガラスは最適には、可視光線透過率より少なくとも20%ポイント低い直射日光熱透過率をも有する。また、本発明のガラスの色純度が少なくとも7であるのが望ましい。

【0028】ガラスの主波長が484~490nmの範囲内であると有利である。このことを達成するための本発明の一つの好適例は、重量基準で表し  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  として計算した合計鉄含量が0.4~0.75%の範囲内であり、鉄の第一鉄状態における百分率が26~40%の範囲内であり、 $\text{Co}_3\text{O}_4$  の量が10~60ppmの範囲内である。このような場合においては最適には、第一鉄状態は26~35%の範囲内であり、 $\text{Co}_3\text{O}_4$  の量は25~60ppmの範囲内である。このことは3~5mmの厚さを有するガラスの製造に有利に使用される。このような組成物を用いて厚さが約2mmのガラスを製造し、これに次に透明ガラス等の適当な材料を積層させることもできる。このようにすることにより、75%を超える可視光線透過率を有する積層体を製造することができ、このようにして積層体を用いて自動車フロントガラスを形成することができる。

【0029】現在では、コバルトを鉄含有ガラスに加えると青色ガラスの生成を助けるが、光透過率が自動車窓に用いるには低くなり過ぎると考えられていた。鉄の量を増加させると、ガラスの色は緑色に変化し、光透過率もまた低下する。鉄の存在が不十分であると、特に第一鉄状態の鉄の存在が不十分であると、所望の透過率が得られても、ガラスが所要の熱吸収特性を有しない。従来技術の基準から考えて現在まで用いられていたより遙かに多量のコバルトを加えることは、本発明における使用のように自然な期待に反する。本発明はガラス製造基準から考えて比較的高いが若干の上述の従来技術の特許明細書において規定された量よりも遙かに低い特定のレベルの第一鉄を組成物中に用いる。

【0030】本発明の組成物を用いて厚さが約1mm又は2mmのガラスも製造できる。所要に応じて、このよ

うなガラスに透明ガラス等の他の適當なガラスを積層させて、ガラス製品に75%を超える十分高い光透過率を付与してこの積層体を自動車フロントガラスに使用可能にすることができる。厚さが1mm又は2mmの本発明のガラスは、着色剤の量が次の通り

鉄合計 0.7~1.1%

$\text{Co}_3\text{O}_4$  35~65 ppm

第一鉄状態 26~40%

である組成物から有利に製造される。

【0031】この場合における最適な第一鉄状態は26~35%の範囲内であり、 $\text{Co}_3\text{O}_4$  の最適範囲は35~60 ppmである。このような薄い窓ガラスは、例えば車両重量の最小化が重要である電気自動車には極めて重要である。

【0032】本発明の他の例においては、本発明の組成物を用いて建造物用の厚さ(約6mm)のガラスを製造することができる。このようなガラスは、可視光線透過率が約55%であるのが特に望ましい。このような場合、色純度は10%より大きいことが好ましい。これらの基準を可能にする本発明の好ましい組成物は、以下の

ものである。

鉄合計 0.4~0.9%

第一鉄状態 20~40%

$\text{Co}_3\text{O}_4$  35~75 ppm

【0033】第一鉄状態の最適範囲は26~35%であり、同様に $\text{Co}_3\text{O}_4$  含量の最適範囲は35~65 ppmである。このようなガラスの好ましい色純度は少なくとも10%であり、紫外線透過率(ISO)は20%未満であるのが有利である。

【0034】前述の系のすべてにおいて、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Co}_3\text{O}_4$  及び第一鉄状態をこのように用いて、可視光線透過率が適当に高い一方太陽熱吸収特性が極めて優れた青色ガラスが得られた。このようなガラスは従来のガラス製造炉中で低廉な費用で製造でき、高価な原料を用いることを必要としない。

【0035】

【実施例】以下本発明を本発明のガラスの例につき説明するが、これ等の例は本発明を限定するものではない。

【0036】

【表1】

例	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO、 他の成分	第一鉄 状態	L.T	D.SHT	(UV) ISO	UV (PM)	a*	b*	厚さ (mm)	主波長λ 色相度
1	0.39	19	-	22.0	79	64	36	-4.3	-2.0	4	488 4.2
2	0.7	10	-	35	71	44	28.6	.9	-3.9	4	489.5 7.9
3	0.48	10	-	40	75.1	50.2	37.7	61.7	-7.2	-4.4	4 487.9 7.4
4	0.48	15	-	32	76.4	54.7	35.2	59.6	-6.2	-3.4	4 488.2 6.1
5	0.55	15	-	30	74.2	51.9	31.8	55.9	-6.7	-3.6	4.08 488.5 6.5
6	0.48	15	-	39	74.3	50	37	61	-7.1	-4.8	4 487.5 7.7
7	0.65	25	-	27	71	49.4	27.6	51.5	-7.2	-4.1	4.08 488.2 7.2
8	0.6	28	-	27.5	71.2	50.8	29.5	53.4	-6.8	-4.5	4 487.6 7.3
9	0.6	32	-	27	70.9	51.3	30.3	54.4	-6.6	-5.1	4 486.9 7.9
10	0.55	38	-	28	70.4	51.9	32.6	56.8	-6.3	-6.2	4 485.8 8.7
11	0.48	35	-	35	70.2	50.3	36.1	60.2	-6.6	-7.2	4.1 485.5 9.6
12	0.55	35	-	26	71	53.2	31	55.4	-6.1	-5.6	4.1 486.1 8
13	0.55	28	-	30	70.9	50.8	31.7	55.7	-6.7	-5.4	4.08 486.7 8.1
14	0.48	25	-	40	71.6	48.3	37.7	61.7	-7.3	-6.6	4 486.3 9.3
15	0.55	35	TiO <sub>2</sub>	29	70.2	51.0	30.5	53.4	-6.5	-4.1	4 487.5 7.2
			0.25%								
16	0.6	28	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 30 ppm	24.8	72.2	53	29.5	53.5	-6.9	-3.4	4 488.9 6.5

【0037】

【表2】

例	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Co <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	他の成分	第一鉄 状態	LT	DSHT	(UV) ISO	UV (PM)	a*	b*	厚さ (mm)	主波長λ	色純度
17	0.40	20	-	37.0	75.0	55.0	39.6	63.4	-5.5	-4.7	4.00	485.9	7.0
18	0.70	20	-	28.0	71.0	47.0	25.6	49.2	-7.5	-3.4	4.00	489.3	6.9
19	1.10	60	-	28.0	70.8	52.0	26.7	50.2	-6.0	-3.7	2.00	487.5	6.6
20	0.70	35	-	38.0	77.0	57.0	41.0	64.3	-4.8	-4.0	2.00	486.0	6.1
21	0.83	60	TiO <sub>2</sub> 0.3	38.0	71.8	52.1	34.7	57.1	-6.2	-4.0	2.00	487.4	6.8
22	0.40	35	-	28.0	65.0	47.0	29.0	53.0	-6.6	-8.2	6.35	484.5	11.0
23	0.75	65	-	27.0	50.0	30.7	15.0	35.5	-10.3	-12.7	6.35	484.6	18.1
24	0.90	35	-	28.0	51.8	28.0	10.8	29.4	-13.4	-6.9	6.35	489.1	13.8
25	0.6	40	-	32.22	56.7	34.85	21.83	41.51	-9.96	-10.47	6.35	485.38	15.04
26	0.85	45	-	23.73	52.5	31.51	11.39	27.03	-11.53	-7.20	6.35	487.98	13.13
27	0.85	55	-	23.78	51.14	32.15	12.74	29.09	-10.63	-9.38	6.35	486.19	14.85
28	0.72	55	-	26.00	52.1	33.13	15.88	33.58	-10.09	-10.73	6.35	485.30	15.77
29	0.6	60	-	29.10	52.5	34.94	21.14	40.64	-8.80	-13.17	6.35	483.82	17.38
30	0.494	77	Se 3 ppm	21.0	51.7	43.2	20.2	42.3	-5.50	-10.90	6.00	482	13.6
31	0.440	73	NiO	20.2	53.1	46.7	22.1	44.7	-4.26	-10.15	6.00	482	12.2
			Se 3 ppm										

【0038】これらの例において、例1は比較例であり、これは車両に用いられている市場で入手できる青色ガラスである。然し、これは本発明のガラスの太陽熱透過率の要求を満たさず、色純度が低過ぎる。当業者にはガラスの色純度は色の深さを示すものであり、色純度が高いことが若干の場合には望ましいことは理解できるであろう。例30及び31も比較例であり、厚さが6 mmの建造物用ガラスを示すものである。残りの例はすべて本発明の実施例である。然し、例2及び3においては存在するコバルトの量は本発明において許容される最小量

であり、第一鉄の量は他の例の殆ど比較して増加させたことに注意すべきである。

【0039】例4～8においては、第一鉄の量をコバルトの量に伴って変化させ、これから所望の青色が得られることが明らかである。例7～15は主波長が484～490 nmの範囲内である本発明の好ましい青色ガラスを示す。これらの後者の例7～15により、広範囲の第一鉄状態（本発明の範囲内）と25 ppmを超えるCo<sub>3</sub>O<sub>4</sub>の量を有するガラスが示されていることは明らかである。当業者は、表1～2から、コバルトの量が25

p.p.mを超えると、存在する第一鉄の量はこれが26～40%の範囲内にある限りは比較的臨界的でないことが容易に理解できるであろう。同様に、第一鉄の値を26～40%の範囲内に維持する場合、存在するコバルトの量は25p.p.mを超えている限りは比較的臨界的に重要ではない。例2～6に示すように、25p.p.m未満のコバルトを用いて青色ガラスを製造できるが、これによっては第一鉄の量は一そう臨界的に重要となる。ついでに、例15は不純物としてTiO<sub>2</sub>を含む本発明のガラ

スを示すことに注意すべきである。

【0040】例19、20及び21は厚さが2mmのガラスの例であり、例22～29は厚さが6mmの建造物用ガラスの例である。

【0041】すべての例において成分の量は重量%で示し、第一鉄状態、可視光線透過率、合計太陽熱透過率、紫外線透過率及び色純度は%で示し、主波長はnmで示した。

---

#### フロントページの続き

(72)発明者 ケネス メルヴィン ファイルス  
イギリス国 ランカシャー ダブリューエ  
ヌ4 0エスイー ウィガン ガースウッ  
ド ランゴルム ロード 9

(72)発明者 ヘレン ルイス イーヴス  
イギリス国 チェシャー ダブリューエイ  
3 1エヌゼット ニア ウォリントン  
ロウトン ニュートン ロード 415